من ذكريات العمل (60)

مشروع قناطر نجع حمادي الجديدة

التعديلات على الأوناش القنطرية الرئيسية. (Main Gantry Cranes)

مقدمة

يمثل مشروع إنشاء قناطر نجع حمادي الجديدة ومحطة توليد الكهرباء الملحقة بها أحد أضخم مشروعات البنية التحتية المائية في مصر، وقد اعتمدت استراتيجية التنفيذ على تقسيم الأعمال إلى أربع حزم تعاقدية رئيسية لضمان التخصص والدقة.

وقد اختصت الحزمة الثانية (Lot 2) بتوريد وتركيب المعدات الميكانيكية المائية، وهي الحزمة التي تولى مسؤوليتها تحالف تقوده شركة (DSD) الألمانية. وسيتم التركيز في هذا البوست على الأوناش القنطرية التي تعد العصب الحيوي لعمليات المناولة والصيانة والتدخل في حالات الطوارئ، حيث خضعت هذه المعدات لسلسلة من المراجعات التصميمية والتعديلات الهيكلية لضمان مطابقتها للمتطلبات التشغيلية المعقدة للمنشأة.

المواصفات التعاقدية الأصلية للأوناش قبل التعديل

كان العقد الأصلي ينص على توريد عدد من الاوناش القنطرية كالاتى :

ونش قنطرى للمفيض بسعة 63 طن

ونش قنطرى لمحطة الكهرباء حمولة 63 طن

ونش قنطرى داخل المحطة بحمولة 11.5 طن

ونش قنطرى للهويس حمولة 35 طن

وسنقوم بالتركيز هنا على اهم هذه الاوناش الخاصين بكل من المفيض ومحطة الكهرباء

دوافع التعديل

وكان العقد يشترط انه على المقاول ان يضمن قيام الونشين معا بانزال او برفع مجموعة كاملة من بوابات الطوارئ فى محطة الكهرباء في ان واحد (تتكون المجموعة الواحدة من بوابات الطوارئ والخاصة وحدة واحدة من التربينات (Bulk Head Gate) تتكون من عدة أجزاء يبلغ وزنها الإجمالي نحو 168 طناً، بالإضافة إلى وزن وحدة الربط بين الونشين والمعدات اللازمة لعملية الرفع، وهو ما كان يجعل الوزن التصميمي المطلوب التعامل معه في هذه الحالة لا يقل عن نحو 180 سواء في الأحوال العادية او الطوارئ اى قدرة كل ونش لا تقل عن 90 طن وطبقا للعقد فعلى المقاول ان لهذه الاعمال ضمان وكان العامل الرئيسى في طلب هذا التغيير طبقا للزملاء في هيئة المحطات المائية هو عامل الوقت اذ يروا ان تجميع الونشين للعمل معا يسترق لا يقل عن 10-12 ساعة في حين ان اعداد الونش الواح ذو قدرة 200 طن

(100*2) لن يستغرق اكثر من ساعتين فقط وفى وقت الطوارئ قد يكون مفهوما او مقنعا ومع تعمق الدراسات الهندسية

في نفس الوقت تم دراسة احتياجات المفيض من الاوناش القنطرية ووجد ان السعة 63 طن مبالغ فيها وعلى تم التوصل الى الاستنتاج ان يمكن ان يكتفى بونش حمولة 50 طن فقط

اجراءات التنفيذ والتغيير

طلب من المقاول في أوائل عام 2003 تقديم عرض بأسعار هذه الاوناش البيلة سواء 50 طن او 200 طن وعندما تقدم المقاول بالأسعار بعد هذه المدة الطويلة اكثر من عام بأسعار مغالى فيها جدا وبنت مقترحها على أساس المقارنة مع ونش حمولة 63 طن بينما وطبقا للعقد كان يجب ان تكون المقارنة مع ونش حمولة 90 طن من ان التاخير في الرد اسهم في زيادة الأسعار في هذه الفترة حيث زادت أسعار السوق العالمية زيادة كبيرة ولذا يجب على المقاول مراعاة هذه الأسباب نتيجة لتقاعسها في الرد في الوقت المناسب قبل أن يستقر الرأي الفني النهائي وبناءً على محضر اجتماعات لجنة وحدة تنفيذ المشروع (PIU) رقم 5 المنعقد في فبراير 2003على حل هندسي أكثر كفاءة يتمثل في ونش رئيسي بمحطة الكهرباء بخطافين سعة كل منهما 100 طن .(2x100t) كانت هذه المراجعات تهدف في جوهرها إلى ضمان قدرة الأوناش على الوفاء بمتطلبات الرفع للمنشآت الخرسانية والتركيبات الميكانيكية الضخمة، مع محاولة موازنة التكاليف وتجنب الحاجة إلى أوناش إضافية قد تزيد من تعقيد المسارات الحرجة للعمل.

صدور الأمر التغييري(Variation Order L2-02)

وقد تكللت هذه المراجعات والمفاوضات بصدور الأمر التغييري (Variation Order)(L2-02) في أكتوبر 2004، بتكلفة إضافية بلغت 365,830 يورو و222,782 جنيهاً مصرياً، لتغطية أعباء إعادة التصميم والتصنيع بما يتوافق مع السيناريوهات التشغيلية الحرجة.

الدراسات الهندسية لأحمال الرياح وتأثيراتها التصميمية

التزاماً بالمعايير الدولية(DIN 15018) ، خضعت الهياكل المعدنية للأوناش لدراسات إجهاد دقيقة تحت تأثير ضغوط الرياح. وقد تم اعتماد ضغط رياح ديناميكي قدره 500 نيوتن/متر مربع أثناء التشغيل الطبيعي، وهو ما يمثل سرعة رياح تبلغ 28 متر/ثانية ما يعادل - 10 Beaufort عاصفة قوية

.أما في حالات التوقف التام وتحت وطأة العواصف القصوى، فقد صممت الهياكل لتتحمل ضغطاً يصل إلى 1250 نيوتن/متر مربع. ولضمان الاستقرار الإنشائي، صدرت تعليمات صارمة بضرورة تأمين الأوناش في "وضع التوقف (Parking position) "واستخدام أجهزة القفل الميكانيكية فور تجاوز سرعة الرياح للحدود التشغيلية الآمنة، تجنباً لمخاطر الانزلاق أو الانقلاب الهيكلي.

التسلسل الزمني للأعمال والمراسلات الفنية(2008 - 2004)

عقب الاستقرار على التعديلات المالية والفنية في أواخر 2004، انطلقت عمليات التصنيع في رومانيا وألمانيا. وخلال مرحلة التركيبات الميدانية في يونيو 2006، واجه الفريق الفني تحديات تمثلت في عدم تطابق ثقوب الربط لبعض المكونات(Vertical Lashes) ، مما استدعى إجراء عمليات توسيع دقيقة (Reaming) للثقوب لتصل إلى 25 و28 ملم لضمان دقة التجميع. كما كشفت المعاينة الظاهرية عند وصول أجزاء الونش الرئيسي (2x100t) في مايو 2006 عن وجود تشوهات هيكلية ناتجة عن إجهادات النقل من رومانيا إلى الموقع، مما تطلب تدخل فريق متخصص من شركة (DSD) لإجراء أعمال إصلاح ولحام تخصصية تم قبولها فنياً في 20 يونيو 2006 بعد التأكد من سلامة الوصلات المقواة.

برامج الاختبارات الموقعية والتحميل الدقيق

خضعت الأوناش لبروتوكولات اختبار تحميل صارمة لتوثيق كفاءتها الوظيفية. ففي مايو 2006، أتم ونش المفيض اختبارات التحميل بنجاح بحمل وصل إلى 62.5 طناً. أما الاختبار الأكبر فقد أجري على ونش محطة الكهرباء الرئيسي (2x100t) خلال الفترة من 12 إلى 18 أغسطس 2006، حيث تم توفير 250 طناً من حديد التسليح (Rebar) كأوزان اختبارية موزعة. تلت ذلك اختبارات التحميل الاستاتيكي في 5 سبتمبر 2006 باستخدام الحمل الاعلى (100 طن لكل خطاف)، وذلك للتحقق من سلامة الأنظمة الهيدروليكية والميكانيكية وقدرتها على مناولة المكونات الثقيلة داخل المحطة تحت إشراف طاقم هندسي متكامل.

التحديات الهيكلية (التشوهات) واستراتيجيات المعالجة

أثناء العمليات الفعلية الأولى لونش محطة الكهرباء في سبتمبر 2006، رُصدت تشوهات مرنة (Elastic deformation) في الهيكل المعدني عند تنفيذ عمليات الرفع غير المتماثل (Asymmetrical lifting) باستخدام خطاف واحد فقط لحمل 100 طن. وبإجراء تحقيق فني في الإجهادات الساكنة (Static stress analysis)، وجد انه مطلوب تدعيم لبعض اجزاء الهيكل ولكن تم تأجيل هذا التدعيم الهيكلي النهائي للكمرات الأفقية ومواسير الربط حتى يونيو 2008 لضمان عدم تعارض الأعمال مع المسارات الحرجة للحزم الأخرى .(Lot 1 & Lot 3) وخلال تلك الفترة، تم تأمين الونش باستخدام حبال شد رأسية قطرية (Two vertical-diagonal tension ropes) مع فرض قيود تشغيلية مشددة. كما تم تزويد الونش بجهاز رفع خاص (Special lifting device/rod) للوصول إلى عمود التوربينة (Turbine shaft) نظراً لأن المسافة بين الخطافين كانت تتجاوز عرض فتحة غطاء الفتحة .(Hatch-cover) واكتملت أعمال التدعيم واللحام والحماية من التآكل في يوليو 2008، حيث اجتاز الونش اختبارات التحميل الديناميكية النهائية في 17 يوليو 2008.

مواصفات الرافعة القنطرية الرئيسية لمحطة توليد الكهرباء (MGC) بحمولة 2*100 طن

تعمل بالطاقة الكهربائية ويتم تشغيلها يدويًا، وتتحرك على طول سطح محطة توليد الكهرباء عبر وحدات التوربينات الأربع عند منسوب 70.23 متر فوق مستوى سطح البحر. وهي مجهزة بخطافي رفع سعة كل منهما 100 طن، ويمكن استخدامهما معًا بالتوازي أو استخدام كل خطاف على حدة. بالإضافة إلى ذلك، تم تجهيز الرافعة على الجانب الغربي برافعة مسار أحادي إضافية بسعة 32 طنًا.

سعة الرفع البالغة 2*100 طن مطلوبة للإغلاق الطارئ لمدخل توربين واحد تحت ظروف التدفق باستخدام مجموعتين مقترنتين من بوابات السد.

علاوة على ذلك، فإن الرافعة القنطرية الرئيسية (MGC) قادرة على رفع غطاء فتحة التوربين لأعمال إصلاح المولد أو العجلة الدوارة للتوربين.

الخاتمة والنتائج التشغيلية المحققة

وهكذا أصبحت الرافعة القنطرية الرئيسية لمحطة الكهرباء (MGC) بسعة 100 × 2طن إحدى المعدات الأساسية التي توفر للمحطة المرونة والقدرة اللازمة للتعامل مع البوابات والمكونات الثقيلة، وتدعم أعمال التشغيل والصيانة، وتساهم في رفع درجة الاعتمادية والأمان لهذا المشروع المائي المهم.

اردت التذكير بهذه الاعمال وشكر كل من ساهم فيها والترحم على من انتقل الى رحمة الله رحمهم الله رحمة واسعة.

المصادر

مستندات المشروع

اليوميات والمتابعة اليومية اثناء التنفيذ

تقرير الاستشارى النهائى

يمكن تنزيل هذا البوست من خلال الرابط الآتى:

الثلاثاء ١١/٥/٢٠٠٦

Gantry Crane DSD lot ②

تم الاتصال بـ [illegible] وأبلغنا بأنه لا يوجد لديهم أي عروض لبعض المعدات المطلوبة والمرفوعة وأنهم غير مهتمين بالشراء

- يوجد لدى الشركة عدد ٤ Gantry Crane على كل منهم ٥٦ طن
واحد منهم معطل تماماً والثلاثة الباقين يعملون
- يوجد لدى الشركة أيضاً ٤ أوناش تقوم بنفس عمل الونش الموجود على سطح السفينة Bulk head Gate أي رفع الأحمال الثقيلة الموجودة على سطح السفينة وذلك في حالة الطوارئ ووزن كل ونش ١٦٠ طن
- أي أن قدرة كل ونش على الرفع ٩٠ طن
- وطبقاً للعقد وأيضاً لشروط الالتزام بتوريد الأوناش طبقاً لهيئة الأعمال طبقاً لطلب هيئة الطرق البحرية والنقل فإن أقصى الأحمال التي تتحملها الـ P.I.U. أي تقدير بعض الشركات في جميع الونشين خاصة في حالة الطوارئ العمل على مثل ونش Bulk head Gate
- يكون قطر ونش واحد على سطح السفينة قدرته ٢٠٠ طن وتقليل قدرة الونش الأرضي المصاحب إلى ٥٠ طن بدلاً من ٦٥ طن.
- قال الرئيس أن طلب هذا التصنيف هو على الوقت الذي يرى الشركة هيئة الطرق أن تجميع الونشين العمل معاً لا تتعدى الـ ٤٨ ساعة في حين أن أحد الونشين الواحد ذو قدرة ٢٠٠ طن لا تتعدى ٤ ساعات فقط وفي وقت الطوارئ سيتم هذا الطلب معروفاً أو مقبولاً.
- شركة [illegible] لديها شركة DSD في ٢٠٠٢ تقديم عرض بأسعارها الأوناش المتحركة سواء ٥٠ طن أو ٢٠٠ طن.
- عندما قامت الشركة بعمل المرة الأولى (الكشف) في أوائل أبريل الماضي بأسعار مقابل مبدأ وثبت معكوسة أن أحد الأوناش المتحركة ٦٥ طن يلبي طبقاً لما سبق ذكره طبقاً أن يكون القدرة على أوناش حمولة ٩٠ طن.
- أن السبب الرئيسي زيادة الأسعار هو تأخر الشركة في إرسال الرد حيث زادت أسعار الحديد العالمي زيادة كبيرة
- لذا وجه وفدنا والذي يرأسه [illegible] أن تكون الغاية بصفة الضرورة عن أحد ونش ٩٠ طن ونش ٦٥ طن كذلك أن تتحمل الشركة جزءاً من قيمة الزيادة نتيجة التأخير في الرد على العرض أي قبل زيادة أسعار الحديد.

– وكذا تم مناقشة العرض المقدم من شركة DSD بخصوص زيادة حمولة الونش القنطري الخاص بمحطة الكهرباء من (٦٣) طن إلي (٢×١٠٠) طن وكذا تخفيض حمولة الونش الخاص بالمفيض من (٦٣) طن إلي (٥٠) طن .. فقد أسفرت تلك المناقشات علي ضرورة التزام شركة DSD بتقديم عرضها علي النحو الذي تم الاتفاق عليه خلال الاجتماع التصميمي رقم (٦) والذي تم تحديد مستوي تقييم الأسعار من الونش حمولة ٩٠ طن حيث أنه التزام تعاقدي علي الشركة بتوفير عدد اثنين ونش قنطري قادرين علي إنزال مجموعة كاملة من بوابات طوارئ محطة الكهرباء في U/S في حالة الطوارئ في آن واحد (تتكون المجموعة الواحدة من بوابات الطوارئ والخاصة بغلق وحدة واحدة من التوربينات يبلغ عدد أجزائها أربعة بوزن إجمالي حوالي ١٦٨ طن وبإضافة وحدة الربط بين الونشين فإن حمولة الونشين معاً يجب الإ تقل عن ١٨٠ طن أي بحمولة ٩٠ طن لكل ونش منهم) وقد أفاد ممثل الشركة DSD بأنه سوف يعيد تقييم الموقف التعاقدي للشركة وتحديد مدي مسئوليته ومن المتوقع أن يقوم بالرد علي ذلك قبل نهاية النصف الأول من شهر أغسطس ٢٠٠٤.

Workshop Inspection Prompt SA, Romania, Main Girder MGC 2x100 tons

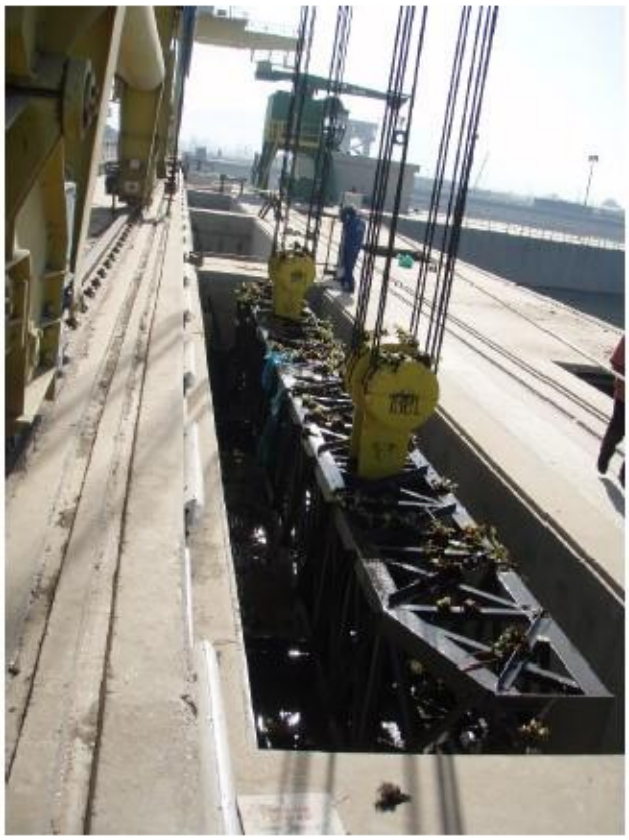
Main Gantry Crane: Load Test 62.5 tons

Erection of Main Gantry Crane 2*100 tons / 32 tons

Power House Service Area: Preparation of Main Gantry Crane Steel Structure for Erection

MGC 2*100t: Erection of Steel Structure

MGC 2*100t: Dynamic Load Test 250t Symmetric Load passed Jul 17, 2008



Bulkhead Gate
Detail of Lifting Beam

MGC 50 ton: With Stop Log Panel in Maintenance Position

Erection of Main Gantry Crane 2*100 tons / 32 tons

Power House Service Area: Preparation of Main Gantry Crane Steel Structure for Erection

MGC 2*100t: Erection of Steel Structure

MGC 2*100t:Assembling of Horizontal Beam with Crane Legs

Deformation of MGC 2*100t during transport of Generator

MGC 2*100t1: Safety Cable to prevent Deflection of the Crane Steel Structure during Asymmetric Load Case.

MGC "*100t: Reinforced Corner Joints of the Horizontal Crane Beams

MGC 2*100t: Dynamic Load Test 250t Symmetric Load passed Jul 17, 2008